

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/FR05/000372

International filing date: 17 February 2005 (17.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: FR
Number: 0401688
Filing date: 19 February 2004 (19.02.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 25 April 2005 (25.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse



BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 18 FEV. 2005

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint-Petersbourg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr





26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11354*01

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

Important! Remplir impérativement la 2ème page.

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 W / 190600

REMISE DES PIÈCES DATE 19 février 2004 LIEU INPI PARIS F N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI 04 01688 DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI 19 FEV. 2004		1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE Madame Sophie PLAISANT DIRECTION DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE - USINOR Immeuble "La Pacific" - La Défense 7 TSA 10001 F - 92070 LA DEFENSE CEDEX	
Vos références pour ce dossier (facultatif) USI 03/028			
Confirmation d'un dépôt par télécopie <input checked="" type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie 04 01688			
2 NATURE DE LA DEMANDE		Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale ou demande de certificat d'utilité initiale		N° _____ Date ____/____/____ N° _____ Date ____/____/____	
Transformation d'une demande de brevet européen Demande de brevet initiale		<input type="checkbox"/> N° _____ Date ____/____/____	
3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) PROCEDE DE FABRICATION D'UNE PIECE COMPOSITE			
4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation _____ Date ____/____/____ N° _____ Pays ou organisation _____ Date ____/____/____ N° _____ Pays ou organisation _____ Date ____/____/____ N° _____ <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
5 DEMANDEUR		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
Nom ou dénomination sociale		USINOR	
Prénoms			
Forme juridique		Société Anonyme	
N° SIREN			
Code APE-NAF			
Adresse	Rue	Immeuble "La Pacific" - La Défense 7 - 11/13 Cours Valmy	
	Code postal et ville	92800	PUTEAUX
Pays		FRANCE	
Nationalité		française	
N° de téléphone (facultatif)		01 41 25 91 08	
N° de télécopie (facultatif)		01 41 25 87 54	
Adresse électronique (facultatif)		sophie.plaisant@arcelor.com	



BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 2/2

REMISE DES PIÈCES DATE 19 février 2004 LIEU INPI PARIS F N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI 04 01688		Réservé à l'INPI		DB 540 W / 190600
Vos références pour ce dossier : <i>(facultatif)</i>		USI 03/028		
6 MANDATAIRE				
Nom		PLAISANT		
Prénom		Sophie		
Cabinet ou Société		DIRECTION DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE - USINOR		
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		15/04/2002		
Adresse	Rue	Immeuble "La Pacific" - La Défense 7 - TSA 10001		
	Code postal et ville	92070	LA DEFENSE CEDEX	
N° de téléphone <i>(facultatif)</i>				
N° de télécopie <i>(facultatif)</i>		01 41 25 87 54		
Adresse électronique <i>(facultatif)</i>				
7 INVENTEUR (S)				
Les inventeurs sont les demandeurs		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée		
8 RAPPORT DE RECHERCHE		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)		
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
Paiement échelonné de la redevance		Paiement en deux versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non		
9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention <i>(joindre un avis de non-imposition)</i> <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt <i>(joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence) :</i>		
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes				
10 SIGNATURE DU DEMANDEUR-OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) Sophie PLAISANT		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI		

La présente invention concerne un procédé de fabrication d'une pièce composite stratifiée, les pièces obtenues selon ce procédé, et l'utilisation de ces pièces dans le domaine automobile pour fabriquer les caisses en blanc des véhicules, dans le domaine de l'électroménager ou encore dans le
5 domaine de l'industrie générale.

Les nouvelles législations mises en place en vue de réduire les émissions de gaz carboniques, obligent les constructeurs à réduire le poids des véhicules automobiles pour diminuer leur consommation de carburant.

Malgré les progrès réalisés par les sidérurgistes pour mettre au point
10 des nuances d'acier présentant à la fois une bonne résistance et une bonne ductilité, ce qui permet de réduire sensiblement l'épaisseur des tôles, celles-ci présentent toujours des épaisseurs supérieures à 0,65 mm pour les pièces de grandes dimensions, c'est à dire des pièces pour lesquelles la tôle ou le flan
de tôle utilisé pour les réaliser a au moins une de ses dimensions supérieure à
15 800 mm. Par conséquent, le poids de ce type de pièces demeure toujours supérieur aux exigences des constructeurs. En effet, la fabrication de pièces de peau, c'est à dire de pièces visibles comme par exemple les ailes, par mise en forme par emboutissage d'une tôle d'acier ayant une épaisseur inférieure à
0,65 mm n'est pas envisageable car impossible à maîtriser sur une installation
20 industrielle, notamment en raison des risques de formation de plis ou de déchirures sur la pièce emboutie.

Ainsi, pour réduire le poids des véhicules, les constructeurs se sont tournés vers les polymères thermoplastiques pour réaliser ce type de pièces. En effet, l'utilisation des polymères thermoplastiques permet un allègement
25 des pièces de l'ordre de 50% par rapport au même type de pièces en acier, ainsi qu'une grande liberté de forme. En outre, les pièces en polymère thermoplastique présentent une excellente tolérance aux petits chocs.

Cependant, les polymères thermoplastiques présentent des inconvénients tels que :

- 30 — des problèmes de conductivité électrique qui rendent leur utilisation incompatible avec les procédés conventionnels de mise en peinture, comme la cataphorèse,

- des difficultés pour obtenir une pièce dont la teinte est la même que celle des pièces environnantes qui sont généralement en acier, et
- des contraintes d'assemblage liées à la dilatation différentielle de la pièce en polymère thermoplastique vis à vis des pièces environnantes lors des cycles de chauffage de la mise en peinture, et pendant la durée de vie du véhicule.

On connaît également des tôles sandwich composées de deux parements extérieurs en tôle d'acier et d'une âme en polymère reliant les deux parements, qui permettent d'atteindre un allègement de l'ordre de 20 à 30% par rapport à une tôle d'acier présentant les mêmes caractéristiques mécaniques. Cependant, d'une part le gain en poids est jugé insuffisant par les constructeurs automobiles, d'autre part la fabrication de ce type de tôles est délicate. En effet, il est difficile de faire adhérer la couche de polymère entre les deux parements de manière homogène, et la tôle sandwich risque de se délaminer lors de sa mise en forme.

Dans les domaines de l'électroménager et de l'industrie générale, les constructeurs sont également soumis à des contraintes d'allègement pour augmenter la productivité. On rencontre donc le même problème que celui rencontré dans le domaine automobile lors de la mise en forme par emboutissage de tôles ou de flans de tôles de fines épaisseurs pour obtenir des pièces présentant un bon aspect.

Le but de la présente invention est donc d'éviter la formation de plis sur des pièces en acier obtenues par mise en forme de tôles ou de flans de tôle en acier ayant une épaisseur inférieure à 0,65 mm.

A cet effet, l'invention a pour premier objet un procédé de fabrication d'une pièce composite stratifiée comprenant les étapes consistant à :

- revêtir au moins une face d'une tôle d'acier dont l'épaisseur est inférieure à 0,65 mm, par un ou plusieurs films adhérents de polymère dont l'épaisseur totale est d'au moins 0,1 mm pour former une tôle d'acier composite stratifiée,
- éventuellement, découper ladite tôle pour former un flan, puis
- mettre en forme la tôle ou le flan de tôle composite stratifiée pour obtenir ladite pièce composite.

Le procédé selon l'invention peut également présenter les caractéristiques suivantes :

- 5 — la mise en forme de la tôle ou du flan de tôle composite stratifiée est réalisée par emboutissage dans un outil d'emboutissage comprenant un poinçon et une matrice, soit en appliquant le poinçon directement sur la face revêtue du film adhérent de polymère de la tôle ou du flan de tôle, soit en appliquant le poinçon directement sur la face non revêtue du film adhérent de polymère de la tôle ou du flan de tôle,
- 10 — la mise en forme de la tôle ou le flan de tôle composite stratifiée est réalisée par estampage, par hydroformage ou par profilage,
- l'épaisseur de la tôle d'acier est inférieure à 0,5 mm,
- l'épaisseur du film adhérent de polymère est supérieure à 0,2 mm,
- l'épaisseur totale de la tôle d'acier composite stratifiée est comprise entre 0,3 et 1,2 mm,
- 15 — le film de polymère est directement extrudé sur la tôle,
- le film de polymère est préalablement formé, avant d'être appliqué sur la tôle d'acier par lamination à chaud ou par collage au moyen d'un adhésif, et
- 20 — le polymère du film adhérent est un polymère thermoplastique choisi parmi les polyoléfines, les polyesters, les polyamides et leurs mélanges.

L'invention a pour deuxième objet une pièce susceptible d'être obtenue par le procédé de fabrication précédemment décrit.

25 La tôle d'acier utilisée pour fabriquer la pièce composite stratifiée selon l'invention a une épaisseur qui est supérieure à 0,1 et inférieure à 0,65 mm, de préférence inférieure à 0,5 mm et avantageusement inférieure à 0,4 mm.

En effet, en dessous de 0,1 mm, la rigidité de la pièce composite stratifiée sera insuffisante, et à partir de 0,65 mm le gain en poids de la pièce sera insuffisant.

30 Généralement, les tôles utilisées pour fabriquer les pièces de carrosserie extérieure pour automobile, y compris les doublures des ouvrants ou les pièces pour électroménager, ont une largeur supérieure à 800 mm, et

les flans de tôle ont au moins une de leur dimension qui est supérieure à 800 mm.

La nuance d'acier utilisée dépend principalement des applications envisagées. Par exemple, dans le cas où la pièce composite stratifiée est
5 utilisée pour la fabrication de véhicules automobiles, les nuances d'acier typiquement utilisées sont les nuances Dual Phase, les nuances ES (EN DC 01 à DC06), les nuances HLE (EN H 240 LA à H 40 LA) ou encore les nuances IF P220 ou P235.

La tôle d'acier peut être pré-revêtue ou non. De préférence, de manière
10 à améliorer ses propriétés, elle sera pré-revêtue sur au moins une de ses faces par un revêtement métallique, par exemple à base de zinc pur ou d'alliage de zinc ou par un revêtement organique mince (de l'ordre du μm) de type film sec de lubrification, primaire anti-corrosion, laque de finition ou primaire d'adhésion. Elle peut également avoir subi un traitement de
15 chromatisation ou de phosphatation, ou encore avoir été revêtue par un film d'huile.

Le film adhérent de polymère a une épaisseur supérieure à 0,1 mm, et de préférence supérieure à 0,2 mm.

En dessous de 0,1 mm, on risque d'endommager rapidement la pièce
20 lors de sa fabrication d'abord par arrachement du pré-revêtement, puis par rupture de la pièce. Au-dessus de 0,2 mm, le gain en poids de la pièce commence à être appréciable, car plus l'épaisseur du polymère est importante, plus l'épaisseur de la tôle peut être réduite.

Le polymère est choisi en fonction de la destination finale de la pièce,
25 cependant, celui-ci doit dans tous les cas présenter les caractéristiques suivantes :

- un haut niveau d'adhésion sur la tôle d'acier pour d'une part éviter les phénomènes du type délamination pendant la mise en forme du flan de tôle composite stratifiée, et d'autre part garantir une bonne tenue à la
30 corrosion, et
- un niveau de ductilité suffisant pour ne pas pénaliser les caractéristiques de formabilité de la tôle composite stratifiée.

Enfin, selon la destination de la pièce composite stratifiée, le polymère présentera des caractéristiques additionnelles.

Ainsi, dans les domaines de l'automobile et de l'électroménager, le polymère peut également présenter des propriétés d'amortissement vibro-acoustique.

Dans le domaine de l'automobile, le polymère doit en outre présenter une bonne tenue mécanique en température pour garantir l'aspect de surface et la précision géométrique de la pièce, et ce même après avoir subi un traitement thermique sévère comme par exemple lors de sa mise en peinture par cataphorèse. En effet, la cataphorèse implique l'exposition de la pièce à des températures comprises entre 140 et 200°C pendant 15 à 30 minutes de manière à cuire la couche de peinture.

Le polymère est un polymère thermoplastique choisi parmi les polyoléfinés, comme par exemple le polyéthylène et le polypropylène, les polyester comme par exemples le polyéthylène téréphtalate, les polyamides, et leurs mélanges.

Pour améliorer l'adhésion du film de polymère sur la tôle d'acier, le polymère est de préférence fonctionnalisé par greffage avec un acide carboxylique ou l'un de ses dérivés. Il peut également comprendre un copolymère de styrène et d'acide carboxylique ou l'un de ses dérivés, ou encore une très faible quantité de résine époxy.

Le polymère peut également contenir des composés bien connus de l'homme du métier pour améliorer encore les propriétés du polymère, par exemple, des additifs comme des agents anti-statiques, des pigments, des colorants.

En outre, les caractéristiques de mise en œuvre du polymère peuvent être améliorées par incorporation de faibles quantités de lubrifiants ou d'agents de glissement.

Le film peut comprendre une ou plusieurs couches de polymère comme par exemple un film co-extrudé bicouche comprenant une première couche adhésive de 50 µm d'épaisseur constituée de polypropylène greffé anhydride maléique, et une seconde couche de 350 µm d'épaisseur de polypropylène.

Pour fabriquer la tôle d'acier stratifiée composite, on applique un ou plusieurs films de polymère sur toute la surface, ou sur une partie seulement d'au moins une face de la tôle d'acier par laminage à chaud ou par collage au moyen d'un adhésif.

5 De préférence, la tôle d'acier est préchauffée de manière à assurer une meilleure adhésion du film de polymère sur la tôle d'acier.

Le film de polymère est préalablement formé, par exemple par extrusion, puis appliqué sur la tôle d'acier, ou alors directement extrudé sur la tôle.

10 Généralement, l'épaisseur totale de la tôle d'acier stratifiée composite est comprise entre 0,3 et 1,2 mm.

En effet, il ne sera pas possible de fabriquer, à partir d'une tôle composite d'épaisseur inférieure à 0,3 mm, des pièces présentant une rigidité suffisante pour une application industrielle. En revanche, au-delà de 1,2 mm,
15 le gain en poids de la pièce sera insuffisant.

Après avoir fabriqué la tôle composite stratifiée, il est encore possible de la renforcer localement en appliquant sur le film adhérent de polymère des flans de tôle d'acier, de manière à former des tôles de type patchwork.

Lorsqu'on a fabriqué la tôle d'acier composite stratifiée, soit on la met
20 directement en forme dans des outils dits "outils à suivre", c'est à dire que la tôle initialement sous forme de bobine, est débobinée puis directement engagée entre les outils qui vont réaliser tout ou partie des découpes de la pièce en même temps que certaines étapes de la mise en forme, soit on la découpe pour former des flans qui seront aptes à une mise en forme
25 ultérieure.

Différentes techniques de mise en forme peuvent être utilisées avec succès pour obtenir des pièces composites stratifiées selon l'invention.

Selon un premier mode de réalisation de l'invention, la tôle ou le flan de
30 tôle composite stratifié est embouti dans un outil d'emboutissage comprenant classiquement un poinçon, une matrice et un serre-flan. Après avoir fixé la tôle ou le flan dans le serre-flan, on l'emboutit en appliquant le poinçon soit sur la

face de la tôle ou du flan revêtue du film de polymère adhérent, soit sur la face non revêtue de ce film.

Comme on le verra dans les exemples ultérieurs, le film de polymère appliqué sur la tôle ou le flan de tôle permet de réduire l'épaisseur de la tôle qu'on cherche à mettre en forme, en raison de l'aptitude du polymère à se compresser et à se déformer. Ainsi, le polymère va permettre de maintenir une pression et un contact constants et uniformes entre le poinçon, la tôle ou le flan, et la matrice, en s'écoulant de façon sacrificielle. Les zones de rétreint dans la tôle ou le flan la tôle composite stratifiée, qui dans le cas particulier d'une tôle d'acier monolithique sont d'autant plus critiques que l'épaisseur de la tôle est faible, vont être d'autant plus compensées et stabilisées que l'épaisseur du film de polymère est importante pour une épaisseur de tôle donnée. Par conséquent, la formation de plis dans la pièce, l'altération du pré-revêtement, et/ou la casse de la pièce seront réduites de manière conséquente, voir complètement éliminées.

Dans un autre mode de réalisation de l'invention, la tôle ou le flan de tôle peut être mis en forme par estampage, par hydroformage ou par profilage.

Les pièces obtenues sont utilisables dans différents domaines où un gain de poids peut être recherché, comme par exemple dans l'automobile pour la fabrication d'ailes, dans l'électroménager pour la fabrication de carcasses de machine à laver, et dans l'industrie générale.

Selon l'application à laquelle on destine la pièce composite stratifiée, celle-ci peut être revêtue d'un film adhérent de polymère sur une face ou sur les deux faces de la tôle d'acier.

Par exemple, une pièce destinée à la fabrication d'électroménager peut avantageusement être revêtue sur ses deux faces par un film adhérent de polymère, la nature du polymère pouvant être identique ou différente, de manière à conférer à la face visible de la pièce un aspect de surface satisfaisant.

L'invention va à présent être illustrée par des exemples donnés à titre indicatif, et non limitatif, et en référence à la figure unique annexée qui illustre les résultats des tests d'emboutissage effectués sur différents flans de tôle d'acier revêtus par un film de polymère adhérent selon l'invention (godets A1 à A4) ou non revêtus (godets B1 à B4).

A cet effet, on a fabriqué une tôle d'acier, de nuance DP500, d'épaisseur 0,5 mm, pré-revêtue sur chacune de ses faces par un revêtement de zinc réalisé par électrozingage.

Puis, on a appliqué par colaminage, un film de polymère coextrudé à base de polypropylène greffé anhydride maléique et de polypropylène, d'épaisseur 0,25 mm, sur une des faces d'une partie de la tôle.

On a ensuite découpé des flans de diamètre 64 mm dans la tôle revêtue par le film de polymère selon l'invention et dans la tôle non revêtue. On a appliqué sur les deux faces de chacun des flans un film téflon d'épaisseur 0,025 mm, pour éliminer tous risques de frottements sur les outils.

Les deux séries de flans ont ensuite subi un test de déformation contrôlé au moyen d'une presse d'emboutissage comprenant un poinçon, une matrice et un serre-flan, pour former des godets swift de diamètre 33 mm, en appliquant une force de serrage du serre-flan de 10 kN.

Pour montrer que l'emboutissage de tôles d'acier de 0,5 mm d'épaisseur est facilité lorsqu'elles sont revêtues d'un film de polymère, les inventeurs ont fait varier le jeu existant entre le poinçon et la matrice. En effet, les presses d'emboutissage conventionnelles ne sont pas parfaitement adaptées pour emboutir des flans de tôle de grandes dimensions, c'est à dire des flans de tôle dont au moins une dimension est supérieure à 800 mm, stratifiées ou non, présentant une épaisseur inférieure à 0,65 mm.

Pour comprendre le principe de l'essai d'emboutissage réalisé pour illustrer l'invention, nous allons considérer une tôle d'acier monolithique pré-revêtue de zinc d'une épaisseur E. Pour cette tôle, nous définissons différentes zones entre la matrice et le poinçon, en fonction du rétreint de l'acier :

- si la distance entre la matrice et le poinçon est égale à E , nous sommes dans le cas idéal où le jeu entre la tôle d'acier et les outils d'emboutissage est inexistant. Cela permet d'obtenir une pièce parfaite sans plis, ni déchirure,
- 5 – si la distance entre la matrice et le poinçon est supérieure à E , des plis commencent à se former dans la tôle d'acier au fur et à mesure que le poinçon déforme la tôle, plis qui seront d'autant plus importants que le jeu est important, et
- si la distance entre la matrice et le poinçon est inférieure à E , les
10 frottements entre les outils et la tôle d'acier sont d'autant plus importants que la distance est faible. Dans un premier temps, le pré-revêtement est détérioré, puis lorsque les contraintes augmentent, la tôle d'acier se déchire.

15 Les résultats de l'emboutissage des flans en fonction de la distance entre la matrice et le poinçon sont regroupés dans le tableau suivant, les godets obtenus étant cotés de la manière suivante :

- cotation 1 : godet bien formé, sans pli, ni arrachement du pré-revêtement de zinc
- 20 – cotation 2 : godet bien formé, mais arrachement du pré-revêtement de zinc
- cotation 3 : formation de plis et début de rupture du godet
- cotation 4 : rupture du godet et/ou formation importante de plis

25 Pour chacun des godets formés, on relève la cotation en fonction de la distance entre les outils d'emboutissage (on parle de "passage matière"), qu'on exprime en fonction de l'épaisseur du flan de tôle, stratifié ou non, plus le jeu entre le flan et les outils d'emboutissage.

30 Les flans A désignent les flans, d'épaisseur 0,75 mm, découpés dans la tôle d'acier revêtue du film de polymère selon l'invention. Les flans B, d'épaisseur 0,5 mm, servant de comparaison, désignent les flans découpés dans la même tôle d'acier non revêtue de polymère.

 Pour bien comprendre comment doit se lire le tableau ci-dessous, nous allons considérer le flan A pour lequel l'épaisseur est 0,75 mm, avec un jeu

entre le flan et les outils d'emboutissage de 0,1 mm, ce qui correspond à la formation du godet A4. La valeur, mise entre parenthèse dans le tableau, de l'épaisseur du flan + 0,1 mm est donc de 0,85 mm, et la cotation relevée est de 3.

5 Tableau : résultats des essais

Produit :	Cotation du godet formé			
	épaisseur du flan – 0,2 mm (valeur)	épaisseur du flan – 0,1 mm (valeur)	épaisseur du flan (valeur)	épaisseur du flan + 0,1 mm (valeur)
Flans A Selon l'invention	godet A1 1 (0,55 mm)	godet A2 1 (0,65 mm)	godet A3 1 (0,75 mm)	godet A4 3 (0,85 mm)
Flans B comparatifs	godet B1 4 (0,3 mm)	godet B2 2 (0,4 mm)	godet B3 1 (0,5 mm)	godet B4 4 (0,6 mm)

Les inventeurs ont montré que la présence d'un film de polymère adhérent sur une tôle d'acier permet d'étendre la plage de fonctionnement d'un tel outil, en procurant en outre un mécanisme de compensation des jeux négatifs, de part l'aptitude à la compression du polymère qui est supérieure à celle de l'acier, mais également de part la formabilité élevée du polymère. Le polymère en s'écoulant de façon sacrificielle va permettre dans un premier temps, de préserver le pré-revêtement de zinc, et de retarder considérablement la zone de rupture dans la pièce.

15 Une tôle d'acier revêtue par un film de polymère adhérent permet ainsi de fabriquer des pièces présentant un gain de l'ordre de 30 à 50 % en poids par rapport à une pièce en acier monolithique, et ceci avec une perte limitée de la rigidité de la pièce formée.

20 Une telle tôle composite stratifiée présente en outre l'avantage de ne pas se marquer pendant les étapes de manutention de ladite tôle, en raison de son caractère élastique.

REVENDECATIONS

- 5 1. Procédé de fabrication d'une pièce composite stratifiée comprenant les étapes consistant à :
- revêtir au moins une face d'une tôle d'acier dont l'épaisseur est inférieure à 0,65 mm par un ou plusieurs films adhérents de polymère dont l'épaisseur totale est d'au moins 0,1 mm pour former une tôle d'acier composite stratifiée,
 - 10 – éventuellement, découper ladite tôle pour former un flan, puis
 - mettre en forme la tôle ou le flan de tôle composite stratifiée pour obtenir ladite pièce composite.
- 15 2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on met en forme la tôle ou le flan de tôle composite stratifiée par emboutissage dans un outil d'emboutissage comprenant un poinçon et une matrice, en appliquant le poinçon directement sur la face revêtue du film adhérent de polymère de la tôle ou du flan de tôle.
- 20 3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on met en forme la tôle ou le flan de tôle composite stratifiée par emboutissage dans un outil d'emboutissage comprenant un poinçon et une matrice, en appliquant le poinçon directement sur la face non revêtue du film adhérent de polymère de la tôle ou du flan de tôle.
- 25 4. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on met en forme la tôle ou le flan de tôle composite stratifiée par estampage.
5. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on met en forme la tôle ou le flan de tôle composite stratifiée par hydroformage.
6. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on met en forme la tôle ou le flan de tôle composite stratifiée par profilage.
- 30 7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'épaisseur de la tôle d'acier est inférieure à 0,5 mm.
8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que l'épaisseur du film adhérent de polymère est supérieure à 0,2 mm.

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que l'épaisseur totale de la tôle d'acier composite stratifiée est comprise entre 0,3 et 1,2 mm.
- 5 10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que le film de polymère est directement extrudé sur la tôle.
11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que le film de polymère est préalablement formé, avant d'être appliqué sur la tôle d'acier par lamination à chaud ou par collage au moyen d'un adhésif.
- 10 12. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que le polymère du film adhérent est un polymère thermoplastique.
13. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, caractérisé en ce que le polymère thermoplastique est choisi parmi les polyoléfines, les polyesters, les polyamides et leurs mélanges.
- 15 14. Pièce susceptible d'être obtenue par le procédé de fabrication selon l'une quelconque des revendications 1 à 13.

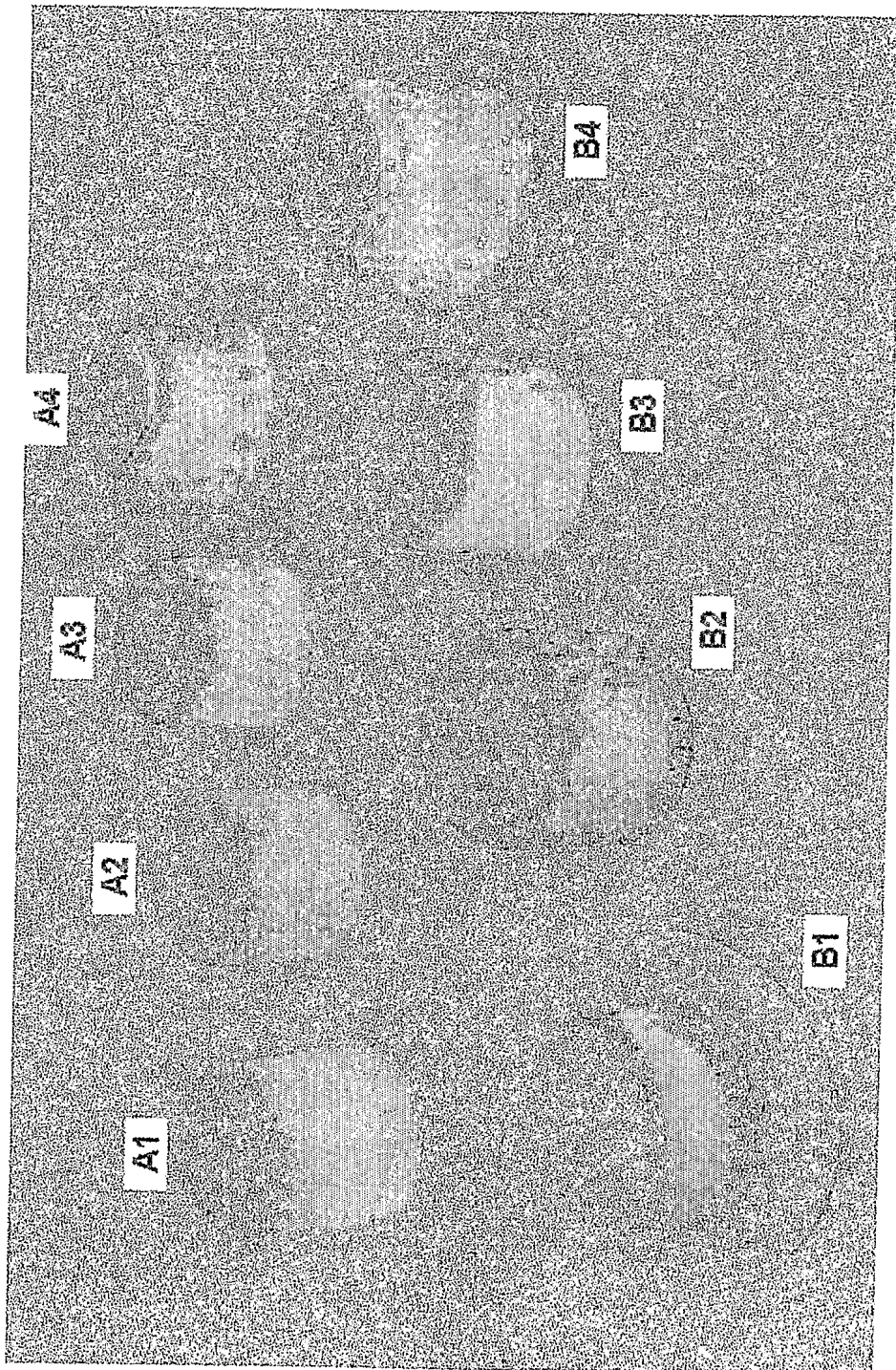


Figure unique

**BREVET D'INVENTION****CERTIFICAT D'UTILITÉ**

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11 235*02

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1. / 1.

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 230899

Vos références pour ce dossier (facultatif)		USI 03/028	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		04 01688	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) PROCÉDE DE FABRICATION D'UNE PIÈCE COMPOSITE			
LE(S) DEMANDEUR(S) : USINOR Société Anonyme Immeuble "La Pacific" - La Défense 7 11/13 Cours Valmy 92800 PUTEAUX (FRANCE)			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		PINARD	
Prénoms		Fabrice	
Adresse	Rue	34 rue Réaumur	
	Code postal et ville	75003	PARIS (FRANCE)
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) 19/02/2004 Sophie PLAISANT			



11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

